

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP2001112015
Publication date: 2001-04-20
Inventor(s): TANAKA SEIICHI; SHIMIZU HAJIME; NAKAJIMA TAKAYUKI
Applicant(s):: SHARP CORP
Requested Patent: ☐ JP2001112015 (JP01112015)
Application Number: JP19990291299 19991013
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N9/30 ; G02F1/133 ; G09G3/20 ; G09G3/36
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce appearance of gray scale coloring due to a very small error caused in digital signal control by correcting color reproduction specific to a liquid crystal panel by the digital signal control and processing the correction with high precision.
SOLUTION: Conversion control sections 2a, 2b, 2c apply correction matching the characteristic of the liquid crystal panel to digital video data of R, G, B in 8-bits each outputted from an image data storage section 1, the resulting digital video data are given to a liquid crystal drive circuit 6 and displayed on the liquid crystal panel. An LUT stored in an LUT reference processing section 7a stores the number of data (addresses) referred to one by one in input image digital data. A random number generating section 8a generates a random number and gives it to an integer processing section 9a as threshold data. The integer processing section 9a compares data referred to in the LUT reference processing section 7a with the threshold data, to conduct integer processing.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

TOP

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-112015

(P2001-112015A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001. 4. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 9/30		H 0 4 N 9/30	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 P 5 C 0 6 0
3/36		3/36	5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-291299

(22) 出願日 平成11年10月13日 (1999. 10. 13)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田中 誠一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 清水 肇

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100112335

弁理士 藤本 英介

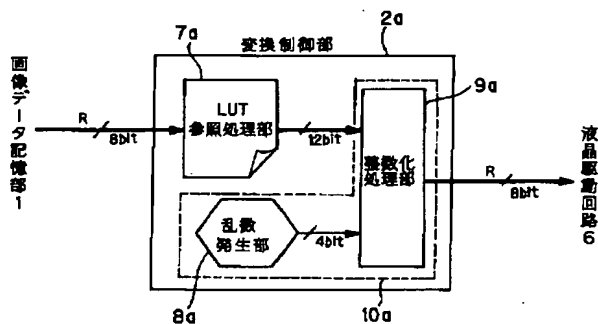
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネル特有の色再現をデジタル信号制御で補正し、その補正が高精度で処理可能であり、デジタル信号制御で生じる微小誤差によるグレースケール着色の見えを軽減するようにする。

【解決手段】 画像データ記憶部1から出力されたR、G、B各8ビットのデジタル映像データは、変換制御部2a、2b、2cによって液晶パネル特性にあった補正が施され、液晶駆動回路6にデジタル映像データとして入力され、液晶パネルに表示される。LUT参照処理部7aに格納されているLUTは、入力画像デジタルデータに1対1に参照できるデータ数（アドレス）を格納している。乱数発生部8aは、乱数を発生し、整数化処理部9aに閾値データとして供給するものである。整数化処理部9aは、LUT参照処理部7aで参照されたデータと閾値データを比較し、整数化処理を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像が表示可能な液晶パネルと、前記液晶パネルを駆動する液晶駆動回路と、R、G、Bの各デジタル信号から構成される画像デジタルデータを変換制御して前記液晶駆動回路に供給する変換制御部と、を備え、前記変換制御部は、前記液晶パネルの特性にあった色再現を行うように、前記画像デジタルデータを補正する補正手段と、前記補正した画像デジタルデータに微小変動を付加する色改善手段と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 画像デジタルデータを記憶保持して前記変換制御部に供給する画像データ記憶部を更に備え、前記液晶駆動回路は、前記変換制御部からのデジタル信号により駆動されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 装置外部から入力されたカラー映像信号であるRGBの各アナログ入力信号をデジタル変換して前記変換制御部に供給するAD変換部と、前記変換制御部からの画像デジタルデータをアナログ信号に変換し前記液晶駆動回路に供給するDA変換部とを更に備え、前記液晶駆動回路は、前記DA変換部からのアナログ信号により駆動されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記補正手段は、前記液晶パネルの特性データからなるルックアップテーブルを参照して補正を行なうものであり、補正されたデータとなる前記ルックアップテーブルの各データは前記画像デジタルデータより多くのビット数で構成されていることを特徴とする請求項1、2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記補正手段は、前記液晶パネルの特性データを近似した関数式を用いて演算補正を行なうものであり、演算補正されたデータは前記画像デジタルデータより多くのビット数になることを特徴とする請求項1、2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記補正手段は、前記液晶パネルの特性データから算出されたマトリクス係数を用い前記画像デジタルデータを線形マトリクス変換して補正するものであり、補正されたデータは前記画像デジタルデータより多くのビット数になることを特徴とする請求項1、2又は3記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記色改善手段は、乱数閾値を発生する乱数発生部を備え、前記補正されたデータを前記乱数閾値により整数化することで微小変動を付加することを特徴とする請求項4、5又は6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記色改善手段は、ディザマトリクスパターンを格納し、前記補正されたデータを前記ディザマ

トリクスパターンから得られる閾値により整数化することで微小変動を付加することを特徴とする請求項4、5又は6記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記ディザマトリクスパターンをR、G、Bの各画像データ別々に格納し、RGB画像データの各々に付加する変動を変えることが可能であることを特徴とした請求項8記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パーソナルコンピュータ（以下PC）、ワードプロセッサなどのモニターとして、更にはテレビ受像機などのディスプレイやプロジェクターとして用いられる液晶表示装置に関するものである。詳しくは、良好なカラーバランスの映像を得るため、表示する映像を液晶パネルの特性に合わせる制御をおこなう液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、液晶パネルの高解像度化、フルカラー化に伴い、パーソナルコンピュータを中心とする情報機器分野や、テレビ受像機、プロジェクターを中心とする映像機器分野において、低電圧駆動、薄型、軽量を特徴とする液晶表示装置の需要が高まっている。

【0003】 この液晶表示装置において、液晶としてはツイステッドネマティック（TN）液晶やねじれ角を大きくし透過特性が急峻になるように改良したスーパーツイステッドネマティック（STN）液晶などがよく使われている。また、その駆動方式は当初セグメント駆動型から高解像度化を実現するため、マトリクス駆動型に移行している。マトリクス駆動は、一対の透明電極を各々帯状に分割し、一方を走査電極、他方を信号電極としてお互いに直交するように配置し、これら電極群の交点が画素を形成し、選択的に電圧を印加することによって、任意の画像情報を表示するものである。このマトリクス駆動は、単純マトリクス型とスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型などに大分される。特に、薄膜トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリクス駆動型液晶が、高い解像度と高コントラストを得られるため、広く普及している。

【0004】 TFTアクティブマトリクス液晶について詳しく説明する。図13は、液晶駆動を説明する機能ブロック図である。図13に示すように、51は信号電極駆動回路、52は走査電極駆動回路、5は液晶パネルである。走査電極駆動回路52はシフトレジスタ回路から構成されており、その出力は横ライン透明電極54から液晶パネル5上に水平方向に並列接続されたTFTのゲートに出力される。また、信号電極駆動回路51は、シフトレジスタとサンプルホールド回路から構成され、その出力は縦ライン透明電極53から液晶パネル5上に垂直方向に並んだTFTのドレインまたはソースに接続される。これらTFTのゲートに走査信号が加わるとソー

ス/ドレイン間が導通する。ここでソースまたはドレインに映像信号が加えられると液晶層は充電、印加される。印加された電荷は次の走査信号が与えられるまで保持される。液晶層を通過する光透過量は液晶層に印加された電圧によって変化するため、映像信号電圧によって光透過量をコントロールすることができる。即ち、走査電極駆動回路52が水平方向のTFTを一斉にONさせて、その間に信号電極駆動回路51が一ライン分の映像情報を各交点画素に書き込み込む。これを縦方向に順次走査することにより映像情報を表示することができる。

【0005】上記高解像度技術と共に液晶パネルのカラー表示技術も開発が進んでいる。その一般的な方法として、各画素に対応したRGBのフィルターを液晶表面に配すカラーフィルター方式や、RGB映像各々に液晶パネルを設け各液晶パネルにRGBのバックライト或いはフロントライトを供給する3枚パネル方式などがある。両方式ともにRGB成分毎のカラー映像を表示形成し、それらを加法混色することによってカラー映像を表示する。カラーフィルター方式は小型軽量の特徴があり、PCモニターや液晶TVとして広く普及している。また3枚パネル方式は装置規模が大きくなるが、高解像度、高輝度の映像が得られるため液晶プロジェクターなどに応用されている。

【0006】上記の液晶表示装置への入力は、従来のTV、ビデオなどの従来のアナログ映像信号を入力するアナログインターフェース液晶表示装置と、PCのデジタル画像データをそのまま入力することができるデジタルインターフェース液晶表示装置の双方が普及している。近年の情報デジタル化技術の進展や、記憶装置の大容量化、高速化などに伴い映像データのデジタル化が急速に進んでいる。デジタルデータはアナログデータと比較して、ノンリニア編集など映像の加工編集が容易であること、また画質の劣化がないこと、高い圧縮率で圧縮が可能であることなどから、今後も映像のデジタル化は更に普及していくと考えられる。映像デジタルデータは、動画と静止画、或いは圧縮方法の違いなどから幾つかのフォーマットが提案されているが、基本的にはR、G、Bに各々8ビット(256階調)のデータを持ち、それらの加法混色により約163万色のフルカラー表示を可能としたものが現在では一般的である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記表示素子である液晶パネルの特有の特性として旋光分散特性がある。旋光分散特性とは、光透過率が光の波長によって変化するとともに、電圧によってもその変化の仕方が異なる現象である。具体的には、低電圧印加時の光透過特性において、赤色成分(長波長領域)が大きく、青色成分(短波長領域)が小さくなる。従って、グレイスケールを表示しても、各階調におけるホワイトバランスが崩れ、印加電圧に応じた着色が生じるといったものである。これは

グレイスケール表示時の不具合だけではなく、良好なカラー表示性能を妨げるものであり、特に、画像中に陰影などのグレイ部があると、その部分に色味が見えるといった問題が生じる。

【0008】更に、上記のカラーフィルター方式によるカラー映像表示では、画素からの光が対応するRGBフィルターに理想的に入射せず、他のフィルターに光が漏れるといったRGBクロストークがある。このRGBクロストークによりカラーバランスが崩れ、所望の色が再現できないといった問題が生じる。

【0009】(光学的補償技術)この旋光分散特性による着色の問題への解決案で代表的な例として、2層型STN液晶方式(DSTN)が挙げられる。これは逆方向の旋光分散特性をもつ2枚の液晶パネルを重ね、1層目の液晶パネルで生じる着色を2層目の光学補償用液晶パネルで打ち消し、無彩色化を実現するものである。この方法は旋光分散特性をほぼ完全に補償することが可能であるが、コスト、重量、厚みともに倍増し、その製造工程も複雑になるため問題も多い。

【0010】また液晶パネルに位相補償板を重ね、着色を防ぐ技術も開発されている。この位相補償板としてはポリエステル、ポリビニールアルコールなどの高分子フィルムを一軸方向に延伸して制作する位相差板などが提案されている。この方法は軽量低コストで実現可能であるが、液晶パネルのもつ位相差波長分散特性と高分子フィルムのもつ位相差波長分散特性とを完全に一致させることは不可能であるため、可視領域全域に渡る位相差補償はできない。また、位相差板の光軸をずらして複数枚積層し、疑似捻れ構造を持たせる技術も提案されているが、コストが増加し、コントラストが低下するといった問題が生じる。また近年、逆捻れ構造を有するコレステリック相の液晶高分子フィルムからなる補償板も開発されているが、液晶パネルの旋光分散特性と一致させたフィルムの制作は困難であり、無彩色化には限界がある。

【0011】(信号制御系の補償技術)他方、映像信号を制御調整することによって着色やカラーバランスを補償する技術も開発が進んでいる。信号制御調整は、CRTディスプレイでも、ホワイトバランス調整やガンマ補正と呼ばれている従来技術として実施されている。CRTディスプレイはディスプレイ表面に配された蛍光体のスペクトル特性と、ドライブ電圧とアノード電流との関係である電圧輝度特性を補償するものである。その曲線は、図14において、実線に示すようなものであり、対数をとると所定の傾斜を有する直線で近似(ガンマ2.2カーブ)可能となる。従って、図14において破線で示すような一点折れ曲がりのガンマ補正とRGB各信号を各々一定の割合で利得調整するホワイトバランス調整で十分な補償が得られていた。この制御はトランジスタや可変抵抗などによるアナログ制御で実施されていた。しかし、液晶パネルの電圧輝度特性と旋光分散特性とから生

じる特性曲線は、図15に示すように、CRTの特性と比較してかなり変則的なものであるため、従来のCRTの信号制御技術をそのまま液晶パネルに適用しても十分な補正は困難であった。

【0012】また、図15において、点線に示すような2点折り曲がりによる液晶パネル用のガンマ補正も、アナログ制御として実現されているが、微調節が難しく、液晶の特性を補正するには限界があった。更に、上記RGBクロストークの問題を考慮すると、この方法では補償は無理であり、改善が求められていた。

【0013】上述のように映像データのデジタル化が普及している近年、細かな制御が可能なデジタル制御処理化が急速に求められている。デジタルによる信号制御技術としては、RGBの映像データを線形マトリクス変換により補正する方法、LUT（ルックアップテーブル）を用いる方法、関数近似により変換するものなどがある。線形マトリクス変換に関する技術としては特開平5-27711号公報に開示されている。特開平5-27711号公報によると、RGBの各色デジタル信号を3×3のマトリクス回路で変換する液晶表示装置において、RGBの各色デジタル信号入力輝度レベルに応じてマトリクス係数を変化させる装置を開示している。特開平5-27711号公報によれば、RGB信号に各々他の信号成分を加え、表示される画面の色度点を移動させることにより、液晶パネルに特有の旋光分散特性を補償可能としている。

【0014】図16において、RGB8ビット画像データは、各々LUT処理部55a、55b、55cに入力され補正を受けた後、そのままデジタルデータとしてデジタルインタフェース液晶駆動回路6に供給されるか、DA変換器57a、57b、57cによりDA変換されたあとアナログインタフェース液晶駆動回路58に供給される。LUT処理部55a、55b、55cは、液晶パネル5の旋光分散特性を補正するデータを格納しており、入力データから補正後の出力データを参照するものである。このLUT方式はデータ量が多いが、上記の関数近似、線形マトリクス変換よりも、かなりきめ細やかな補正を行なうことが可能となる。

【0015】しかしながら、上記特許で開示しているいずれのデジタル制御処理による補正でも、現デジタル映像の主流となっているRGB各8ビットカラーでは問題が生じる。上記のデジタル制御処理で高精度な補正演算をした場合、補正データは8ビット以上の情報量を持つことが多い。具体的には、例えば8ビットRGBデータ(100, 100, 100)を補正演算した結果が、(100.16, 97.32, 120.64)など整数8ビット+小数4ビットの12ビットデータとして変換される。変換された12ビットデータは、そのままDA変換されてアナログインタフェース液晶表示装置に供給されることが一般的である。しかし、ビット数の多い

DA変換回路は高価であり、コストアップとなるといった問題がある。

【0016】更に、変換されたデータを8ビットカラーデータとして保存、あるいはデジタルインタフェース液晶表示装置に供給する場合、小数点以下の切り落としや、四捨五入などの整数化処置が行われるため、微小誤差が生じてしまう。人間の視覚系にはグレースケールに着色が生じてその色味（色相）が同系統である場合、その色味に順応し着色したグレースケールを無彩色として知覚する色順応効果や、逆にグレースケールに異なる色味、特に補色関係の赤と緑や青と黄の着色を帯げたスケールが接していると、わずかな着色でも強く知覚され、さらにスケールが接している境界部分では、物理的光学的に存在しない色も知覚されるといった色付比特性があることが知られている。液晶パネルの旋光分散特性とRGBクロストークは、異なる色味の着色が生じる可能性が高く、結果として上述の視覚系の色対比効果からその着色が強調され知覚される、或いは接している境界線部分に物理的光学的に存在しない色も見えろといった問題が生じる。

【0017】本発明は、以上の問題を解決するためになされたものであり、液晶パネル特有の色再現をデジタル信号制御で補正し、その補正が高精度で処理可能であり、更にデジタル信号制御で生じる微小誤差によるグレースケール着色の見えを軽減することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】第1の発明である液晶表示装置は、カラー画像が表示可能な液晶パネルと、前記液晶パネルを駆動する液晶駆動回路と、R、G、Bの各デジタル信号から構成される画像デジタルデータを変換制御して前記液晶駆動回路に供給する変換制御部とを備える。そして、前記変換制御部は、前記液晶パネルの特性にあった色再現を行うように、前記画像デジタルデータを補正する補正手段と、前記補正した画像デジタルデータに微小変動を付加する色改善手段とを備えることを特徴とする。

【0019】第2の発明である液晶表示装置は、画像デジタルデータを記憶保持して前記変換制御部に供給する画像データ記憶部を更に備え、前記液晶駆動回路は、前記変換制御部からのデジタル信号により駆動されることを特徴とする。

【0020】第3の発明である液晶表示装置は、装置外部から入力されたカラー映像信号であるRGBの各アナログ入力信号をデジタル変換して前記変換制御部に供給するAD変換部と、前記変換制御部からの画像デジタルデータをアナログ信号に変換し前記液晶駆動回路に供給するDA変換部とを更に備える。そして、前記液晶駆動回路は、前記DA変換部からのアナログ信号により駆動されることを特徴とする。

【0021】第4の発明である液晶表示装置は、前記補正手段が、前記液晶パネルの特性データからなるルックアップテーブルを参照して補正を行なうものであり、補正されたデータとなる前記ルックアップテーブルの各データは前記画像デジタルデータより多くのビット数で構成されていることを特徴とする。

【0022】第5の発明である液晶表示装置は、前記補正手段が、前記液晶パネルの特性データを近似した関数式を用いて演算補正を行なうものであり、演算補正されたデータは前記画像デジタルデータより多くのビット数になることを特徴とする。

【0023】第6の発明である液晶表示装置は、前記補正手段が、前記液晶パネルの特性データから算出されたマトリクス係数を用い前記画像デジタルデータを線形マトリクス変換して補正するものであり、補正されたデータは前記画像デジタルデータより多くのビット数になることを特徴とする。

【0024】第7の発明である液晶表示装置は、前記色改善手段が、乱数閾値を発生する乱数発生部を備え、前記補正されたデータを前記乱数閾値により整数化することによって微小変動を付加することを特徴とする。

【0025】第8の発明である液晶表示装置は、前記色改善手段が、ディザマトリクスパターンを格納し、前記補正されたデータを前記ディザマトリクスパターンから得られる閾値により整数化することによって微小変動を付加することを特徴とする。

【0026】第9の発明である液晶表示装置は、前記ディザマトリクスパターンをR、G、Bの各画像データ別々に格納し、RGB画像データの各々に付加する変動を変えることが可能であることを特徴とする。

【0027】本発明において、変換制御部の補正手段により、液晶パネル特有の現象である旋光分散特性等に応じてデジタル信号制御で色再現の補正が可能となる。更に、デジタル制御処理で問題となるグレーへの着色が上記の色改善手段による微小変動を付加することにより、微小に異なる色味成分から構成されるため、色対比による着色の強調及び境界線部の物理的光学的に存在しない色の知覚とが軽減される。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0029】＜第1実施形態＞図1は、本発明に係る液晶表示装置の第1実施形態を示すブロック図である。図1に示すように、1はRGBデジタル画像データを記憶している画像データ記憶部、2a、2b、2cは各々R、G、Bの画像データを交換制御する交換制御部、5はRGBカラーを出力可能な液晶パネル、6は供給されたデジタル映像データを液晶パネル5に表示するデジタルインタフェース液晶駆動回路である。画像データ記憶部1から出力されたR、G、B各8ビットのデジタル映

像データは、変換制御部2a、2b、2cによって液晶パネル特性にあった補正が施され、液晶駆動回路6に8ビットのデジタル映像データとして入力され、液晶パネル5に表示される。

【0030】図2は、R画像データの変換制御部2aの構成を示すブロック図である。図2に示すように、7aはLUT（ルックアップテーブル）参照処理部、8aは乱数発生部、9aは整数化処理部であり、乱数発生部8aと整数化処理部9aとで色改善手段10aを構成するものである。LUT参照処理部7aに格納されているLUTは、図15に示す液晶パネルの赤の特性を補正する整数部8ビット+小数点以下4ビットからなる12ビット精度のデータである。そして、LUT参照処理部7aは、入力画像デジタルデータ8ビットに1対1に参照できるような256データ数（アドレス）を格納している。このLUTは、液晶パネル5に所定のデータを入力し、その輝度や色度を実測したデータから作成することができる。尚、LUTのデータ構成は、本実施形態に記載したものに限らず、構成を小数点以下のビット数を変更することや、入力データに1対1で参照するのではなく、データ数を減らし補間処理する構成でも実現可能である。

【0031】乱数発生部8aは、4ビットの乱数を発生し、整数化処理部9aに閾値データとして供給するものである。整数化処理部9aは、LUT参照処理部7aで参照された12ビットのデータの低位4ビットデータ、即ち少数部と乱数発生部8aからの4ビット閾値データを比較し、整数化処理を行なう。R画像データの変換制御部2aについて説明したが、G、B画像データの変換制御部2b、2cについても同様である。

【0032】次に、変換制御部2aの動作について説明する。図3は、R画像データの変換制御部2aの動作を説明するフローチャートである。まず画像データ記憶部1から画像デジタルデータが入力される（S1）。続いてLUT参照処理部7aにおいてLUT参照処理が行われ、入力された映像デジタルデータが液晶パネルの特性に対応した12ビットデータに補正変換される（S2）。LUT参照は入力データ（0～255）のアドレスに12ビットデータが記憶されたLUTを用いて、入力データによるアドレス参照で変換12ビットデータを得るものである。続いて乱数発生部8aからの4ビット閾値データが取得される（S3）。S4、S5、S6にて補正された12ビットデータから8ビット整数データへの整数化処理が行われる。即ち補正された12ビットデータの低位4ビットと閾値データの比較が行なわれ（S4）、閾値データのほうが小さい場合、小数部繰り上げ整数化処理、即ち整数部8ビット+1が補正映像データとなる（S5）。閾値データが小さくなければ、小数部切り捨て整数化処理、即ち整数部8ビットがそのまま補正されたデータとなる（S6）。最終的に補正され

た8ビットデジタルデータは、駆動回路6に出力される(S7)。以上の動作は、GとBの変換制御部2b、2cでも同様に動作し、液晶駆動回路6が液晶パネル5を駆動し、フルカラー画像が表示される。

【0033】以上の構成により、RGBの各画像データに対し、補正手段であるLUT参照処理部7で液晶パネル5の特性に応じた小数点以下4ビットを加えた高精度のLUT参照映像補正処理が行なわれる。更に、色改善手段10の乱数発生部8からの閾値データにより、少数部の繰り上げ、切り捨て処置が行なわれるため、整数化処理部9で補正処理が行われた映像信号に微小変動が付加される。この微小変動付加により、デジタル制御処理の微小誤差によってグレー部にわずかな着色が生じる場合でも、その乱数によって着色された異なる色味成分から構成されるため、色付比による着色の見える強調及び、接している境界線部の物理的光学的に存在しない色の知覚が軽減される。

【0034】＜第2実施形態＞図4は、本発明に係る液晶表示装置の第2実施形態を示すブロック図である。上記第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図4に示すように、13は水平画素カウンタであり、画像データ記憶部1が画像データを出力するタイミングにより、水平方向の画素クロックを4進でカウントして、2ビットの水平カウントデータとして変換処理12a、12b、12cに供給するものである。14は垂直画素カウンタであり、画像データ記憶部1から画像データが出力するタイミングにより、垂直方向の画素クロックを4進でカウントして、2ビットの垂直カウントデータとして変換処理12a、12b、12cに供給するものである。

【0035】図5は変換制御部12aを示すブロック図であり、図6は4*4ディザマトリクスパターンの一例である。本実施形態では、4*4 Bayer型ディザパターンを用いたが、例えばドット集中型マトリクスや、8*8のマトリクスなどでも実現可能である。図6に示す4*4ディザマトリクスパターンにおいて、各マスに記載されている値が、その位置に対応する画素の閾値4ビットデータを示している。

【0036】図5に示すように、15aは16進数で表現されている補正手段である近似関数演算部、16aはディザ閾値発生部、9aは整数化処理部であり、ディザ閾値発生部16aと整数化処理部9aとで色改善手段17aを構成するものである。近似関数演算部15aは図15に示す液晶パネル5の赤輝度曲線を近似する関数である、多項式近似関数や、入力画像の輝度レベル毎に分割し傾き等を算出した関数などが格納されている。

【0037】更に、格納している近似関数によって、入力画像データ8ビットをデジタル補正演算し、整数部8ビット+小数点以下4ビットの高精度な12ビット精度の補正データとして出力する。ディザ閾値発生部16a

は、水平画素カウンタ13と垂直画素カウンタ14から送られる4ビットの水平画素カウントデータと垂直画素カウントデータを基に、4*4ディザマトリクスパターン中の対応するマスに記載されている4ビットデータを閾値として、整数化処理部9aに出力するものである。4*4ディザマトリクスパターンは、表示画面左上端を起点として縦横4*4の領域を単位に繰り返して適用されるため、4*4ディザマトリクスパターンの左端上を起点として、全表示画面に敷き詰めされて適用することと等価になる。R画像データの変換制御部12aについて説明したが、G、B画像データの変換制御部12b、12cについても同様である。

【0038】次に、変換制御部12aの動作を説明する。図7は、変換制御部12aの動作を説明するフローチャートである。初めに画像デジタルデータが入力される(S11)。近似関数演算部15aにおいて、近似関数によるデジタル補正演算が行われ、液晶パネル5の特性に対応した12ビットデータに補正変換される(S12)。ディザ閾値発生部16aからの4ビット閾値データが取得される(S13)。変換された12ビットデータの下位4ビットと閾値データの比較が行なわれ(S14)、閾値データのほうが小さい場合、繰り上げ整数化即ち整数部8ビット+1が補正映像データとなり(S15)、閾値データが小さくない場合、切り捨て正数化即ち整数部8ビットが、そのまま補正映像データとなる(S16)。最終的にS17にて液晶駆動回路6に出力される。

【0039】以上の動作は、GとBの変換制御部12b、12cでも同じように行われ、駆動回路6が液晶パネル5を駆動し、映像が表示される。尚、GとBの変換制御部12b、12cに異なるディザマトリクスを格納することも可能である。例えば、45度づつ回転させ、各マスの閾値を変更したRGB3種類のディザマトリクスを用いることで、RGBで異なる変動が付加され、変動干渉によるモアレを防ぐことも可能である。

【0040】以上の構成により、補正手段である近似関数演算部15で液晶パネル5の特性に応じた補正が、小数点以下4ビットを加えた高精度の近似関数デジタル演算により行なわれる。更に色改善手段17のディザ閾値発生部16からの閾値データにより少数部の繰り上げ、切り捨て処置が行なわれ、整数化処理部9で映像信号に微小変動が付加される。この微小変動付加により、デジタル制御処理の微小誤差によって、グレー部にわずかな着色が生じる場合でも、その着色は異なる色味成分から構成されるため、色対比によるの着色の見える強調及び、接している境界線部の物理的光学的に存在しない色の知覚が軽減される。

【0041】更に、第1実施形態のLUT参照処理部7と比較して近似関数処理部15のデジタル演算用のメモリが小規模で構成でき、低コスト化が実現できる。更

に、色改善手段17がディザ閾値発生部16からのディザマトリクスパターンによる閾値処理を行なうことにより、変動付加のコントロールが可能であり、表示画面に偏りがない様変動を施すことによって、第1実施形態の乱数閾値処理と比較して高画質化が実現できる。

【0042】<第3実施形態>図8は、本発明に係る液晶表示装置の第3実施形態を示すブロック図である。上記第1または第2実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳しい説明は省略する。図8に示すように、20は変換処理部であり、この変換処理部20は、補正手段であるマトリクス演算処理部21と、乱数発生部8a、8b、8cと、整数化処理部9a、9b、9cとから構成されている。色改善手段22a、22b、22cは、乱数発生部8a、8b、8cと整数化処理部9a、

$$Rout(12bit)=a11 \cdot Rin(8bit)+a12Gin(8bit)+a13 \cdot Bin(8bit)$$

$$Gout(12bit)=a21 \cdot Rin(8bit)+a22Gin(8bit)+a23 \cdot Bin(8bit)$$

$$Bout(12bit)=a31 \cdot Rin(8bit)+a32Gin(8bit)+a33 \cdot Bin(8bit)$$

ここで、a11～a33は3×3マトリクス係数である。

【0044】次に、変換制御部20の動作を説明する。図9は、変換制御部20の動作を説明するフローチャートである。初めにRGB画像デジタルデータが入力される(S21)。マトリクス演算による補正処理がマトリクス演算処理部21で行われ、液晶パネル5の特性に対応したRGB3つの12ビットデータが出力される(S22)。続いて乱数発生部8a、8b、8cからの4ビット閾値データが取得される(S23)。S24、S25、S26にて補正された12ビットデータから8ビット整数データへの整数化処理が行われる。最終的に補正されたRGB3つの8ビットのデジタルデータは、S27にて液晶駆動回路6に出力され、液晶パネル5に映像が表示される。

【0045】以上の構成により、マトリクス演算処理部21で液晶パネル5の特性に応じた補正が、小数点以下4ビットを加えた高精度のマトリクス演算により行なわれ、更に乱数発生部8a、8b、8cからの閾値データにより少数部の繰り上げ、切り捨て処置が行なわれるため映像信号に微少変動が付加される。この微少変動付加により、デジタル制御処理の微小誤差によってグレー部にわずかな着色が生じる場合でも、その着色は異なる色味成分から構成されるため、色対比による着色の見える強調及び、接している境界線部の物理的光学的に存在しない色の知覚が軽減される。更に、第1または第2実施形態のLUT変換、近似関数変換と比較して、RGB画像データを一度にマトリクス変換するため、処理の高速化が実現できる。

【0046】<第4実施形態>図10は、本発明に係る液晶表示装置の第4実施形態を示すブロック図である。上記第1から第3実施形態と同一部分には同一符号を付

9b、9cとから構成される。マトリクス演算処理部21は、RGB画像デジタルデータを図15に示す液晶パネル5の特性に応じた線形変換を行なう3×3のマトリクス係数を格納している。このマトリクス係数は、液晶パネル5に入力したデータと表示された輝度や色度の実測データとの関係から、例えば最小自乗法などで算出されるものである。マトリクス演算処理部21は、画像データ記憶部1からの入力されるRGB各8ビット画像データを以下の示すように変換し、整数部8ビット+小数点以下4ビットの高精度な12ビット精度の補正データとして出力する。

【0043】

【数1】

し、その説明は省略する。図10に示すように、31a、31b、31cは入力されるアナログ信号を8ビットデジタル信号に変換するAD変換器であり、33a、33b、33cは8ビットデジタル信号をアナログ変換するDA変換器、34はアナログインターフェースの液晶駆動回路、30は入力される水平同期信号に同期して液晶駆動回路34のサンプリング周波数で画素クロックを発生する画素クロック発生器である。水平画素カウンタ13は入力された画素クロックを4進でカウントして2ビットの水平カウントデータとして変換処理32a、32b、32cに供給するものである。垂直画素カウンタ14は水平、垂直同期信号により、垂直方向の画素クロックを4進でカウントして2ビットの垂直カウントデータとして変換処理32a、32b、32cに供給するものである。

【0047】図11は変換制御部32aの機能を説明するブロック図である。本実施形態では、補正手段としてLUT参照処理部7aを、色改善手段40aとしてディザ閾値発生部16aと整数化処理部9aを備えている。尚、実施形態としては説明が省略するが、第4実施形態の補正手段を近似関数処理部やマトリクス演算処理部から構成すること及び、本実施形態の色改善手段を乱数発生部から構成することも実施形態も当然可能である。R画像データの変換制御部32aについて説明したが、G、B画像データの変換制御部32b、32cについても同様である。

【0048】図12のフローチャートにより変換制御部32aの動作を詳細に説明する。初めにD/A変換器でデジタル変換されたデジタル映像信号が入力される(S31)。続いてLUT参照がLUT参照処理部7aで行われ液晶パネル5の特性に対応した12ビットデータに補正変換される(S32)。ディザ閾値発生部16aか

らの4ビット閾値データが取得される(S33)。S34、S35、S36にて補正された12ビットデータから8ビット整数データへの整数化処理が行われる。最終的にS37にてDA変換器33a、33b、33cに出力され、デジタルアナログ変換後、液晶駆動回路34に供給される。以上の動作はG信号とB信号の変換制御部32b、32cでも同じく動作が行われ、液晶駆動回路34が液晶パネル5を駆動し映像が表示される。

【0049】本実施形態の構成によりアナログインターフェースの液晶表示パネル、液晶駆動回路においても第1～第3実施形態と同様の効果が得られる。さらにビット数の多い高価なDA変換器を必要とせず、上記効果が得られるため、コストダウンが可能となる。

【0050】

【発明の効果】以上の説明から明らかな様に、第1の発明によれば、補正手段により、液晶パネル特有の現象である旋光分散特性等をデジタル信号制御で補正可能し、更に色改善手段で映像デジタルデータに微小変動を付加することにより、デジタル制御処理の微小誤差によって生じる単色グレーの着色も微小に異なる色味成分から構成されるため、色付比によるの着色の見える強調及び境界線部の物理的光学的に存在しない色の知覚が軽減される。

【0051】また、第2と第3の発明の構成により、デジタルインターフェースの液晶駆動回路でも、アナログインターフェースの液晶駆動回路でも、第1の発明の効果をえることができる。

【0052】第4の発明によれば、入力画像デジタルデータより多くのビット数で構成されているLUTを参照して補正を行なうため、更に正確で詳細な補正が可能となる。

【0053】第5の発明によれば、近似関数を用いて演算補正を行なうので、演算用のメモリが小規模で構成でき、低コスト化が可能である。

【0054】第6の発明によれば、線形マトリクス変換して補正するので、画像デジタルデータを一度にマトリクス変換するため、演算メモリが小規模で構成でき、更に処理の高速化も実現できる。

【0055】第7の発明によれば、乱数閾値により整数化することで微小変動を付加するので、簡単な構成で実現可能となり、低コスト化が可能である。

【0056】第8の発明によれば、ディザマトリクスパターンから得られる閾値により整数化することで微小変動を付加するので、付加変動のコントロールが可能となり、従って画像様変動を付加することもでき、画質の向上が可能である。

【0057】第9の発明によれば、ディザマトリクスパ

ターンを各画像デジタルデータ毎に用意しRGB画像データに異なる変動を付加するので、変動干渉によるモアレを防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の第1実施形態を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態における変換制御部の構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態における変換制御部の動作を説明するフローチャートである。

【図4】本発明に係る液晶表示装置の第2実施形態を示すブロック図である。

【図5】第2実施形態における変換制御部の構成を示すブロック図である。

【図6】4*4ディザマトリクスパターンの一例を示す説明図である。

【図7】第2実施形態における変換制御部の動作を説明するフローチャートである。

【図8】本発明に係る液晶表示装置の第3実施形態を示すブロック図である。

【図9】第3実施形態における変換制御部の動作を説明するフローチャートである。

【図10】本発明に係る液晶表示装置の第4実施形態を示すブロック図である。

【図11】第4実施形態における変換制御部の構成を示すブロック図である。

【図12】第4実施形態における変換制御部の動作を示すフローチャートである。

【図13】従来の液晶駆動方法を説明するブロック図である。

【図14】従来のCRTのガンマ補正とCRTの輝度特性を説明するグラフである。

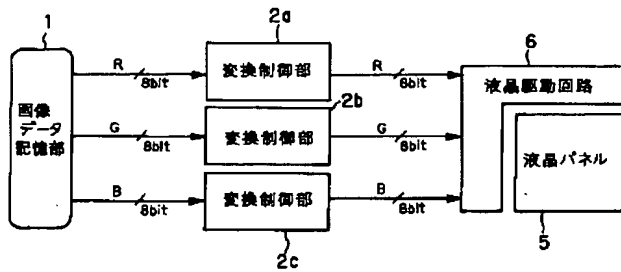
【図15】従来の液晶パネルガンマ補正と液晶パネルの特性を説明するグラフである。

【図16】従来のLUT変換を有する液晶表示装置を示すブロック図である。

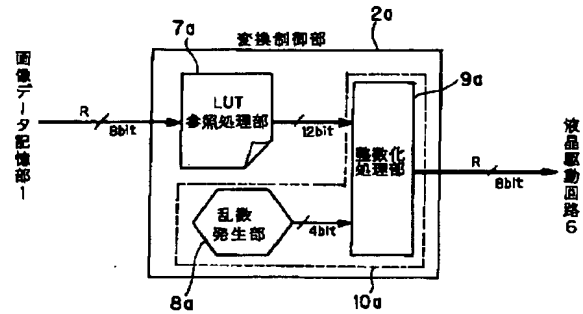
【符号の説明】

- 1 画像データ記憶部
- 2a 変換制御部(赤)
- 2b 変換制御部(緑)
- 2c 変換制御部(青)
- 5 液晶パネル、
- 6 液晶駆動回路
- 7a LUT参照処理部
- 8a 乱数発生部
- 9a 整数化処理部
- 10 色改善手段

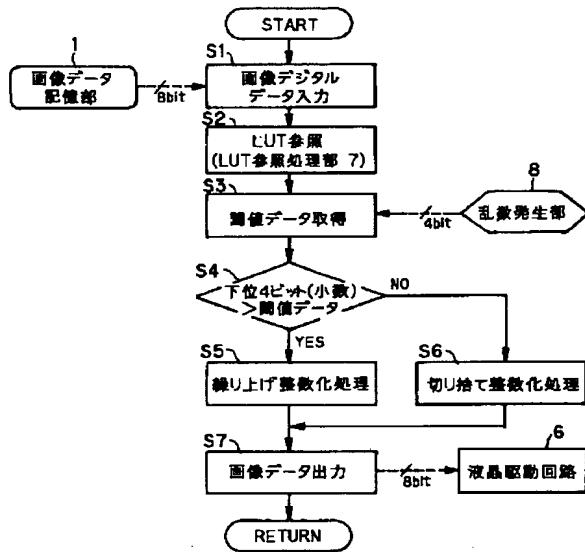
【図1】



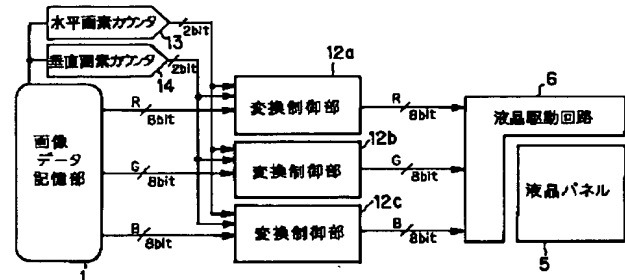
【図2】



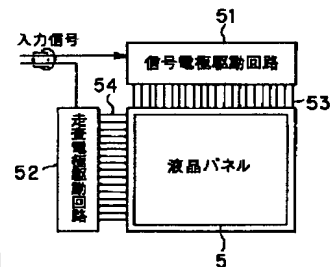
【図3】



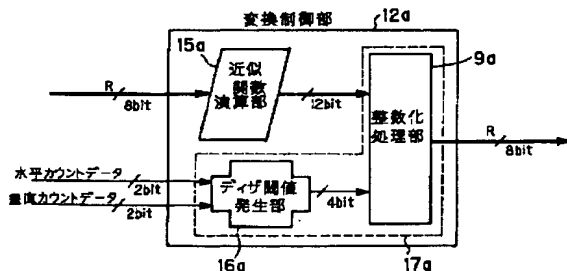
【図4】



【図13】



【図5】

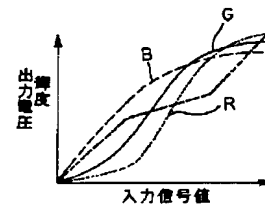
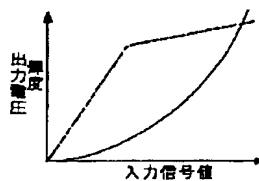


【図6】

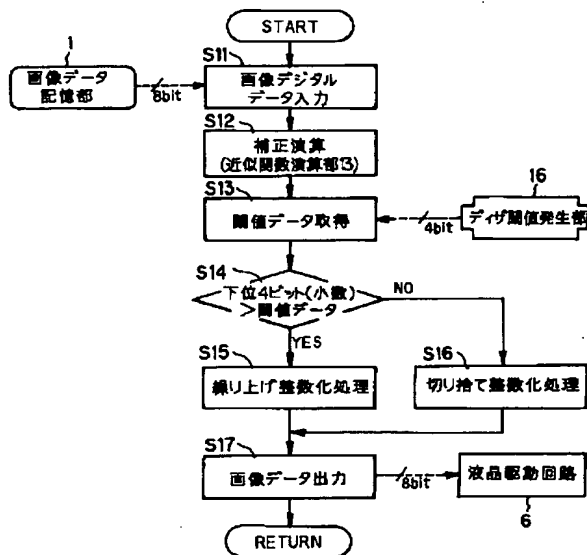
0x0	0x8	0x2	0xA
0xC	0x4	0xE	0x6
0x3	0xB	0x1	0x9
0xF	0x7	0xD	0x5

【図15】

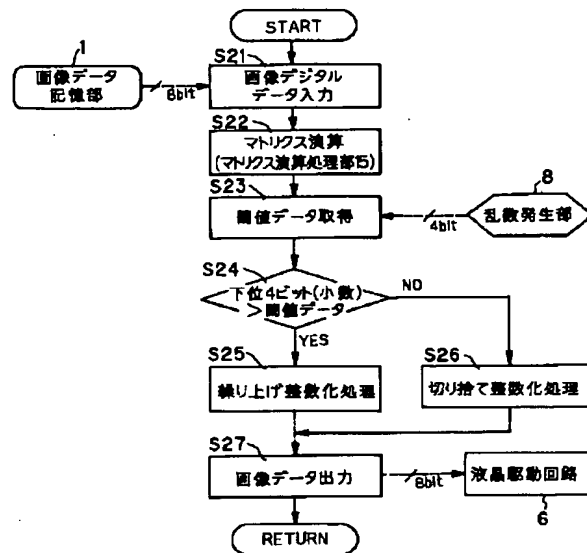
【図14】



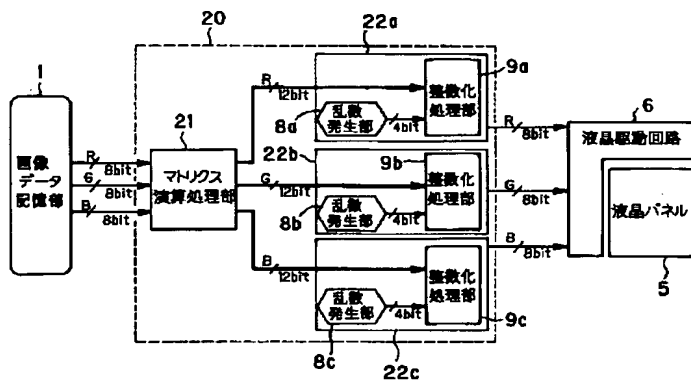
【図7】



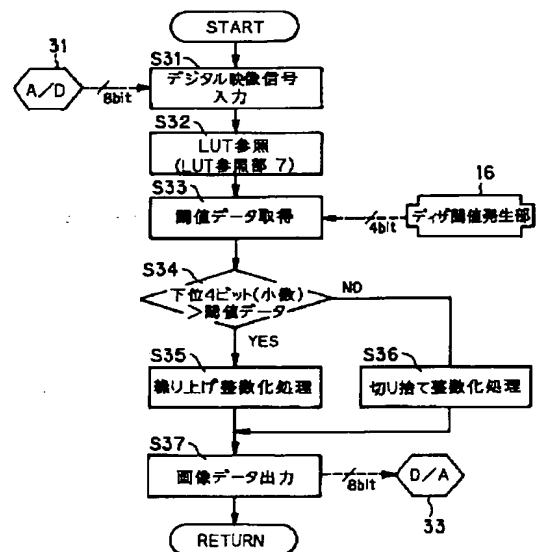
【図9】



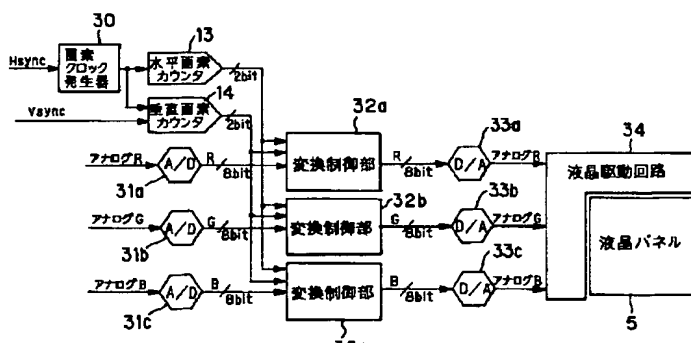
【図8】



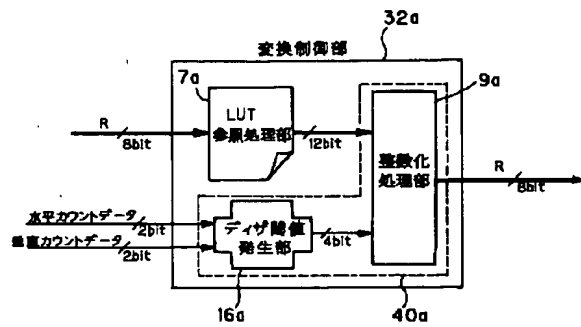
【図12】



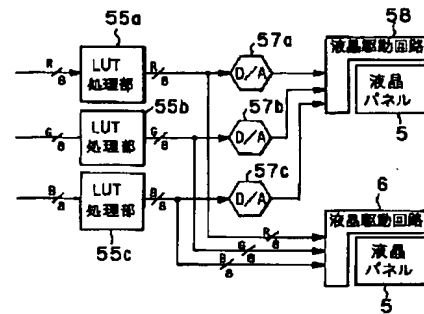
【図10】



【図11】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 隆之
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA61 NC21 NC22 NC23 NC24
NC29 NC34 NC65 ND06 ND17
ND54 ND58 ND60
5C006 AA12 AA22 AF13 AF46 AF81
AF82 BB16 BF14 BF22 BF49
EC11 FA21 FA36 FA56
5C060 BC01 DB03 EA00 HB00 HB23
HB24 HB26 JA00
5C080 AA10 BB05 DD05 DD10 EE29
EE30 FF11 JJ02 JJ07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.